

ÉTUDE DE L'ACTION DE LA VERTICILLIOSE DU COTONNIER EN IRAN SUR LES CARACTÉRISTIQUES DE LA RÉCOLTE

par

J. CAUQUIL

et

J. ROCH

Phytopathologiste de l'I.R.C.T.

Technologiste

Experts de la Mission Française de Coopération Technique en Iran

Les auteurs remercient ici les personnalités iraniennes qui ont facilité leur travail :

- S. Exc. M. KHADIVI, Sous-Secrétaire d'Etat à l'Agriculture, chargé de la Recherche agronomique.
- M. SHEYBANI, Directeur de l'Institut d'Amélioration des Graines et des Plantes.

En outre, ils tiennent à citer les ingénieurs qui leur ont prêté leur concours pour ces observations et études :

MM. MOREEBI, de l'Institut d'Amélioration des Graines et des Plantes de Téhéran ;

MOSHER-ABADI, responsable technique de cet Institut pour l'Expérimentation de Kordkouy ;

DIBA, ROBOBI, AUMOUMI de la Station Centrale de Varamine ;

RAHMANI de l'Institut de Protection des Plantes d'Evin.

INTRODUCTION

La Verticilliose du cotonnier due à *Verticillium dahliae* Kleb. cause d'importants dégâts en Iran, notamment dans le Nord du pays. Il existe à Kordkouy, à 40 km à l'Ouest de Gorgan, une parcelle expérimentale consacrée à l'étude des moyens de lutte contre la maladie. Le présent travail étudie la récolte en coton-graine de séries de 50 pieds choisis dans un essai comparatif renfermant les variétés suivantes :

- *Coker 100 Wilt* occupant 85 % des surfaces cultivées en Iran et qui est très sensible au Wilt ;

— *Acala 1517 C*, variété à tolérance moyenne qui a donné de bons résultats dans les essais comparatifs avec une production voisine de celle du *Coker* et des caractéristiques technologiques supérieures ;

— 349, lignée d'origine mal connue, importée des Etats-Unis en 1956 et appartenant certainement à la famille des *Acala*. Si son potentiel de production paraît inférieur à celui du *Coker*, sa tolérance à la maladie est très bonne

Sur chacune de ces variétés nous avons retenu :

— 50 pieds sains, c'est-à-dire ne présentant pas de symptômes externes d'attaque par la Verticilliose ;

— 50 pieds faiblement ou moyennement infectés, montrant des taches foliaires typiques et quelquefois un début de défoliation. Cependant, ces plants gardent toujours une taille normale ;

— Dans le cas du *Coker 100 Wilt*, nous avons pris une troisième série constituée par des pieds très infectés avec des symptômes foliaires plus sévères auxquels s'ajoute un rabougrissement.

Ces plants étiquetés, numérotés ont été récoltés séparément en notant le nombre de capsules arrivées à maturité.

Nous nous proposons ici d'étudier l'action de la Verticilliose :

- sur la production d'un pied infecté ;
- sur les graines ;
- sur la fibre

ACTION SUR LA PRODUCTION

Pour chaque série, les trois récoltes ont été pesées séparément. Nous connaissons, de cette façon, leur importance relative et le poids moyen produit par un pied.

TABLEAU I

Poids moyen récolté pour un pied et pourcentage de chaque récolte.

Séries	1 ^{re} Récolte %	2 ^{de} Récolte %	3 ^e Récolte %	Poids moyen par pied (g). Entre parenthèses : % des pieds sains
<i>Coker 100 Wilt</i>				
Sain	20	47	33	157,6 (100)
Moyennement infecté	38	42	20	99,8 (65)
Très infecté	19	40	41	51,4 (33)
<i>Acala 1517 C</i>				
Sain	36	38	26	127,9 (100)
Moyennement infecté	68	26	6	91,7 (72)
<i>349</i>				
Sain	31	38	31	141,1 (100)
Moyennement infecté	59	34	7	84,3 (59)

Une infection moyenne diminue la production d'un plant d'un tiers environ, et ceci sans grande différence pour les trois variétés considérées. Cependant, pour Coker 100 Wilt, une forte infection diminue le rendement final des deux tiers.

Les dégâts produits par la Verticilliose sur la récolte globale étant fonction de deux paramètres qui changent avec les variétés (le pourcentage de pieds infectés et la gravité de l'infection), nous ne pouvons pas comparer entre elles la production de ces trois variétés, d'autant plus que la densité des plants n'est pas la même par suite d'un taux de mortalité inégal. Par exemple, avec des stands à la récolte de 56, 60 et 70 %, les rendements en kg/ha sont respectivement de 2106, 2542 et 3392 kg/ha.

De plus, l'infection a une action sensible sur la répartition des récoltes :

- *moyenne*, elle augmente la précocité et l'importance de la première récolte par une réduction de la surface photosynthétique des feuilles suivie d'un début de défoliation ;
- *forte*, au contraire elle retarde l'ouverture des capsules, et la troisième récolte se trouve être la plus importante.

L'abaissement de production par l'infection est imputable à une réduction du nombre de capsules arrivant à maturité. D'après nos observations, cette diminution du nombre de fruits récoltés est liée à

une floraison plus faible mais surtout à un "Shedding" plus important. Par contre, le poids moyen de coton-graine produit par capsule est peu réduit par une infection moyenne (2 à 3 %), tandis qu'une forte infection arrive néanmoins à le diminuer de 20 %.

TABLEAU II

Nombre moyen de capsules récoltées par pied et poids moyen de coton-graine produit par une capsule.

Séries	Nombre moyen de capsules	Poids moyen par capsule (g)
<i>Coker 100 Wilt</i>		
Sain	32,0 (100)	4,93 (100)
Moyennement infecté	20,9 (65)	4,79 (97)
Très infecté	13,1 (41)	3,93 (80)
<i>Acala 1517 C</i>		
Sain	23,3 (100)	5,48 (100)
Moyennement infecté	17,2 (73)	5,35 (98)
<i>349</i>		
Sain	24,2 (100)	5,94 (100)
Moyennement infecté	14,6 (60)	5,77 (97)

ACTION SUR LES GRAINES

Trois échantillons de 100 g de chaque récolte sont égrenés à l'égreneuse à rouleau de la Station Centrale de Varamine. Le rendement à l'égrenage (R.E.) cité ici (poids de fibre obtenu pour 100 g de coton-graine) est la moyenne mathématique des trois tests de chaque récolte, affectée d'un coefficient correspondant pour chaque série à l'importance relative des récoltes.

TABLEAU III

Rendement à l'égrenage, seed index, pourcentage de germination.

Séries	Rendt égrenage %	Seed Index (g)	% de germination
<i>Coker 100 Wilt</i>			
Sain	36,0	10,2	88
Moyennement infecté	37,6	9,4	89
Très infecté	37,8	8,6	78
<i>Acala 1517 C</i>			
Sain	38,5	10,1	90
Moyennement infecté	38,5	10,4	85
<i>349</i>			
Sain	39,7	10,9	89
Moyennement infecté	39,4	11,3	90

Les chiffres obtenus nous montrent que si le rendement à l'égrenage augmente avec l'infection chez Coker 100 Wilt, il reste stationnaire pour les deux autres variétés.

Le "Seed-Index" (S.I.) ou poids de 100 graines exprimé en grammes est également calculé sur trois échantillons par récolte; les moyennes pondérales donnent des valeurs qui expliquent ce que nous avons signalé pour le rendement à l'égrenage: les graines deviennent plus légères avec l'infection chez la variété sensible, mais le phénomène paraît être l'inverse ou tout au moins ne pas se manifester sur les deux variétés tolérantes. L'infection perturberait donc plus la physiologie d'une variété sensible que celle d'une variété tolérante, même à égalité de symptômes externes.

Cependant, ces graines, tout en étant plus petites, paraissent avoir des qualités sensiblement comparables. Pour une infection moyenne, leur faculté germinative (étuve 23-30° C pendant 5 jours) ne varie que très peu chez les trois variétés, tandis qu'une forte infection la diminue de 10 % chez Coker 100 Wilt. Des coupes transversales de graines ont confirmé cela: les amandes issues de pieds sains sont peu différentes de celles récoltées sur pieds infectés moyennement (5 à 10 % seulement paraissent mal conformées). Par contre dans la série fortement infectée du Coker, les malformations s'élèvent à 15-20 %.

Signalons qu'une étude de la flore interne des différentes séries ne nous a jamais montré l'agent de la Verticilliose: les graines après délitage à l'acide sulfurique suivi d'une désinfection au chlorure mercurique et semées sur milieu gélosé ne donnent que des champignons saprophytes.

ACTION SUR LA FIBRE

La longueur au halo a été mesurée à Varamine, à raison de vingt peignages par récolte. Les résultats donnés dans le tableau sont les moyennes mathématiques des longueurs pour chaque récolte, compte tenu de leur poids respectif de fibre.

En outre, des analyses au *fibrographe digital* (modèle 183 de SPINLAB) sur le mélange pondéral de trois récoltes de chaque variété permettent de retenir les trois critères suivants:

— "2,5 % Span Length" qui est la longueur dépassée par 2,5 % des fibres de l'échantillon. Cette valeur est ici donnée en mm;

— le rapport d'uniformité qui est le rapport

$$\frac{50 \% \text{ Span Length}}{2,5 \% \text{ Span Length}} \times 100$$

(ce rapport est d'ailleurs différent de l'ancien rapport d'uniformité donné par le fibrographe ordinaire et le servo-fibrographe);

— le pourcentage de fibres courtes, c'est-à-dire le pourcentage des soies d'une longueur égale ou inférieure à 0,5 inch (12,7 mm).

TABLEAU IV

Les mesures de longueur des fibres.

Séries	Long. au halo (mm)	Mesures au fibrographe digital		
		2,5 % S.L. (mm)	Rapport d'uniformité %	% de fibres courtes
<i>Coker 100 Wilt</i>				
Sain	28,5	25,1	45	29
Moyennement infecté	27,8	24,8	44	30
Très infecté	27,3	23,6	42	34
<i>Acala 1517 C</i>				
Sain	29,0	26,1	46	21
Moyennement infecté	28,6	25,8	45	27
<i>349</i>				
Sain	28,5	25,4	48	26
Moyennement infecté	28,1	25,0	46	34

L'on peut constater un faible raccourcissement des fibres pour une infection moyenne, mais une forte infection chez Coker 100 Wilt diminue sérieusement la longueur (1,5 mm).

De la même façon, le rapport d'uniformité varie peu pour les séries sauf avec une forte infection qui fait classer la fibre comme franchement irrégulière.

Les pourcentages de fibres courtes varient peu chez Coker 100 Wilt où ils sont déjà importants. Au contraire, Acala et 349 sont plus touchés.

Les essais de *résistance* sont effectués sur l'appareil PRESSLEY à raison de quatre casses par série. L'échantillon de chaque série est constitué par un mélange pondéral des fibres issues de chaque récolte. Dans le tableau V, la valeur des indices Pressley montre que, pour chaque série, la résistance diminue de façon variable avec l'intensité de l'infection. Alors que 349, lignée très tolérante, est peu touchée, Acala 1517 C perd une demi-unité tout en gardant néanmoins un très bon indice Pressley. Pour Coker 100 Wilt, une infection moyenne diminue très faiblement la résistance, par contre, une forte infection l'affecte plus gravement.

Les *indices micronaires* ont été déterminés sur le micronaire SHEFFIELD à raison de deux mesures par échantillon. Les valeurs exprimées ici sont les moyennes harmoniques des séries, compte tenu de la production relative en fibre de chaque récolte. Ici, pas de différence pour les deux variétés tolérantes, mais diminution de l'indice micronaire avec l'infection pour Coker 100 Wilt.

TABLEAU V

Résistance et indice micronaire des fibres.

Séries	Indices Pressley	Indices micronaires
<i>Coker 100 Wilt</i>		
Sain	7,4	4,75
Moyennement infecté	7,2	4,50
Très infecté	6,7	4,20
<i>Acala 1517 C</i>		
Sain	8,2	4,30
Moyennement infecté	7,7	4,30
<i>349</i>		
Sain	7,8	4,80
Moyennement infecté	7,7	4,75

La *maturité des fibres* est estimée par examen au microscope après gonflement dans la soude à 18 %. la méthode employée est celle de la norme américaine

A.S.T.M. n° D 1443-56. Le tableau VI donne les pourcentages de fibres mûres pour chaque récolte, ces chiffres étant la moyenne de six comptages. La moyenne calculée est obtenue en tenant compte de l'importance relative des trois récoltes.

TABLEAU VI

Maturité des fibres (pourcentage de fibres mûres).

Séries	1 ^{re} Récolte % F.M.	2 ^e Récolte % F.M.	3 ^e & 4 ^e Récolte % F.M.	Moy. % F.M.
<i>Coker 100 Wilt</i>				
Sain	79	78	78	78
Moyennement infecté	71	66	62	67
Très infecté	64	56	50	55
<i>Acala 1517 C</i>				
Sain	83	83	80	82
Moyennement infecté	74	64	63	70
<i>349</i>				
Sain	84	81	78	82
Moyennement infecté	81	77	72	79

La maturité des fibres, qui est un reflet du comportement physiologique du plant devant l'infection, montre que la maturité est contrariée chez Coker 100 Wilt, notamment pour la série très infectée où 50 % des fibres seulement sont mûres. Chez Acala, la différence est également importante, mais 349 montre ici sa supériorité venant de sa bonne tolérance.

CONCLUSION

Si pour les trois variétés la production est également réduite dans le cas d'une infection moyenne, il existe une différence marquée entre Coker 100 Wilt sensible et les variétés tolérantes Acala 1517 C et 349 en ce qui concerne les caractéristiques des graines (poids et volume). Cette différence s'observe malgré des symptômes externes comparables à la récolte.

D'une façon générale, les qualités des fibres ne sont pas très touchées pour une infection moyenne. La supériorité de la lignée 349 ressort dans les mesures de résistance et de maturité. Dans le cas d'une forte infection, toutes les caractéristiques technologiques sont diminuées.



Essais comparatifs à Kordkouy

RÉSUMÉ

Les auteurs étudient l'action de l'infection par *Verticillium dahliae* Kleb. sur la récolte du cotonnier en en quantité et en qualité, ceci pour trois variétés : une sensible : Coker 100 Wilt, et deux tolérantes : Acala 1517 C et 349.

La production est diminuée du tiers environ pour une infection moyenne et des deux tiers pour une infection grave.

La maladie accroît la précocité des cotonniers atteints moyennement, mais si l'infection est lourde, elle retarde l'ouverture des capsules.

Les rendements à l'égrenage augmentent avec la maladie chez la variété sensible, ceci à cause d'une forte diminution du poids des graines. Chez les variétés tolérantes, il n'y a pas de différences.

L'analyse des caractéristiques technologiques (longueur, résistance, finesse et maturité) est à l'avantage de la lignée 349 qui est la plus tolérante. Par contre chez la variété sensible, une forte infection affecte sérieusement les qualités de la fibre.

SUMMARY

The authors are studying the action of infection by *Verticillium dahliae* Kleb. on the harvest of cotton in quantity and in quality, and this for three varieties : a sensitive one : Coker 100 Wilt and two tolerant varieties : Acala 1517 C and 349.

Field is reduced by about one third in the case of mild infection and by two thirds for acute infection.

The disease increases the earliness of cotton plants mildly infected, but if infection is severe, dehiscence of capsules is delayed.

In the sensitive variety, the ginning outturn increases as infection develops but this is due to a marked reduction of seed weight. In tolerant varieties there is no difference.

The analysis of technological characteristics (length, strength, fineness and maturity) is to the advantage of strain 349 which is the most tolerant. On the other hand, in the sensitive variety, a severe infection affects seriously the qualities of the fiber.

RESUMEN

Los autores estudian la acción de la infección por *Verticillium dahliae* Kleb. sobre la cosecha del algodón en cantidad y en calidad, esto para tres variedades: una sensible, Coker 100 Wilt y dos tolerantes Acala 1517 C y 349.

La producción disminuye un tercio aproximadamente para una infección media y, dos tercios para una infección grave.

La enfermedad incrementa la precocidad de los algodones infectados medianamente, pero si la

infección es grave, retarda la apertura de las cápsulas.

Los rendimientos en el desmote aumentan con la enfermedad en la variedad sensible a causa de una fuerte disminución del peso de las semillas. En las variedades tolerantes no aparecen diferencias.

El análisis de las características tecnológicas (longitud, resistencia, fineza y madurez) se muestra ventajoso para la raza 349 que es la más tolerante. En cambio, en la variedad sensible una fuerte infección afecta seriamente las calidades de la fibra.
